

PAT-NO: JP357073147A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 57073147 A
TITLE: WEAR RESISTANT PHOSPHOR BRONZE ALLOY
PUBN-DATE: May 7, 1982

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
KUROSAWA, TAKASHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME HITACHI CHEM CO LTD	COUNTRY N/A
-----------------------------	----------------

APPL-NO: JP55149681

APPL-DATE: October 24, 1980

INT-CL (IPC): C22C009/02

US-CL-CURRENT: 148/433

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a phosphor bronze alloy having a low coefft. of friction and superior wear resistance and consisting of a prescribed percentage each of Sn, P, Bi, Ti and graphite, and the balance Cu.

CONSTITUTION: This phosphor bronze alloy consists of, by wt., 9.0~15.0% Sn, 0.05~1.0% P, 0.1~20.0% Bi, 0.1~2.0% Ti, 1.0~10.0% graphite, and the balance Cu. To the alloy may be added 0.5~2.0% ≥2 kinds among Cr, Si, Ce and La. By dispersing graphite as a solid lubricant in a phosphor

bronze alloy having superior corrosion resistance and superior mechanical strength due to high hardness, the wear resistance is enhanced remarkably, and a synergistic effect on lubrication is produced by the coexistence of Bi and graphite. The addition of ≥2 kinds among Cr, Si, Ce and La gives a remarkably toughened phosphor bronze alloy.

COPYRIGHT: (C)1982,JPO&Japio

DERWENT-ACC-NO: 1982-49027E

DERWENT-WEEK: 198224

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Abrasion-resistant phosphorus-bronze
alloy - comprising phosphorus, tin, bismuth, titanium,
graphite and copper

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI CHEM CO LTD[HITB]

PRIORITY-DATA: 1980JP-0149681 (October 24, 1980)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	
LANGUAGE	MAIN-IPC	
JP 57073147 A	May 7, 1982	N/A
004	N/A	

INT-CL (IPC): C22C009/02

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 57073147A

BASIC-ABSTRACT:

Abrasion-resistant P-bronze comprises 9.0-15.0% Sn, 0.05-1.0% P, 0.1-20.0% Bi, 0.1-2.0% Ti, 1.0-10.0% graphite, balance Cu. The P-bronze may also contain 0.5-2.0% of one or more of Cr, Si, Ce and La. The graphite exists as a brick or spheroidal shape in the alloy matrix.

The P-bronze is useful as a gear or bearing to be operated at a high speed.

The graphite dispersion in the bronze matrix improves the lubricity and abrasion-resistance of the bronze. The lubricity is further enhanced by the presence of Bi. The opt. element, such as Cr, Si, Cr, or La, improves the toughness of the bronze.

TITLE-TERMS: ABRASION RESISTANCE PHOSPHORUS BRONZE ALLOY
COMPRISE PHOSPHORUS
TIN BISMUTH TITANIUM GRAPHITE COPPER

ADDL-INDEXING-TERMS:
CHROMIUM@ SILICON CERIUM LANTHANUM

DERWENT-CLASS: M26

CPI-CODES: M26-B03; M26-B03B; M26-B03T; M26-B03X;

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-73147

⑬ Int. Cl.³
C 22 C 9/02

識別記号
CBH

府内整理番号
6411-4K

⑭ 公開 昭和57年(1982)5月7日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全4頁)

⑮ 耐摩耗性リン青銅合金

⑯ 特 願 昭55-149681

⑰ 出 願 昭55(1980)10月24日

⑱ 発明者 黒沢孝志

日立市鮎川町3丁目3番1号

立化成工業株式会社桜川工場内

⑲ 出願人 日立化成工業株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目1番
1号

⑳ 代理 人 弁理士 若林邦彦

明細書

1. 発明の名称

耐摩耗性リン青銅合金

2. 特許請求の範囲

1. 重量割合で Sn 9.0 ~ 15.0%、P 0.05 ~ 1.0%、Bi 0.1 ~ 2.0%、Ti 0.1 ~ 2.0%、黒鉛 1.0 ~ 10.0% 及び Cu からなることを特徴とする耐摩耗性リン青銅合金。
2. 黒鉛が塊状又は球状の黒鉛である特許請求の範囲第1項記載の耐摩耗性リン青銅合金。
3. 重量割合で Sn 9.0 ~ 15.0%、P 0.05 ~ 1.0%、Bi 0.1 ~ 2.0%、Ti 0.1 ~ 2.0%、黒鉛 1.0 ~ 10.0% 及び Cr、Si、Ce、La から選ばれる2種以上を 0.5 ~ 2.0% 及び残 Cu からなることを特徴とする耐摩耗性リン青銅合金。
4. 黒鉛が塊状又は球状の黒鉛である特許請求の範囲第3項記載の耐摩耗性リン青銅合金。
5. 発明の詳細な説明

本発明はリン青銅合金、特に耐摩耗性が必要とされる用途に有用なリン青銅合金に関する。リン青銅は弾性、耐摩耗性、硬さを持つた Cu-Sn-P の三元合金で歯車や軸受などの耐摩耗材料として応用されている。

しかし、リン青銅合金単独で高速高荷重領域での使用は潤滑効果不足から異常摩耗をきたす。特に無給油状態ではその欠点が著しい。従つて、所望の潤滑効果が得られない場合、耐摩耗性を向上させる目的で固体潤滑剤の添加を考えられる。

固体潤滑剤としては、黒鉛、二硫化モリブデン、塩化カドミウム、ヨウ化カドミウム、ヨウ化鉛他金属塩化物の被膜や Sn、Pd、Cd、In などの低融点金属、PbO などの重金属酸化物、金属硫化物並びに金属リン化物の被膜などが挙げられる。

これらの固体潤滑剤を含有せしめるための方法は、焼結法及び含浸法や鍛造法がある。例えば、これらの方法による黒鉛の分散含有におい

では、均一混合上の問題や製法上の制約により、特に黒鉛粒子の粒度と含有量に注意が払われている。

しかし、これらの方法によつて得られた合金は、黒鉛の適正な粒度及び含有量にもかかわらず、また、基合金の強化が得られているにもかかわらず、所望の耐摩耗性が得られなかつた。

一般に摺動体として要求される主な特性は相手材に対し摩耗や損傷を与えず、摺動体自身が耐摩耗性であることが必要である。

本発明の目的は低摩擦係数で耐摩耗性のすぐれたリン青銅合金で、特に高圧力用無給油軸受及び摺動板用として、低摩擦係数で耐摩耗性を有するリン青銅合金を提供することにある。

本発明は耐食性、高硬度による機械的強度に優れたリン青銅合金に、固体潤滑剤の黒鉛を分散せしめることで、著しく耐摩耗性が向上することおよび Bi と黒鉛の共存で潤滑相効果が得られること、さらには Cr、Si、Ce、La から選ばれる 2 種以上を添加することで著

るしく強靭化したリン青銅合金を得ることができるを見出したことにもとづく。

すなわち、本発明は重量割合で Sn 9.0 ~ 15.0 %、P 0.05 ~ 1.0 %、Bi 0.1 ~ 2.0 %、Ti 0.1 ~ 2.0 %、黒鉛 1.0 ~ 10.0 % 及び Cu からなること及びこの合金中に Cr、Si、Ce、La から選ばれる 2 種以上を 0.5 ~ 2.0 % 添加したことを特徴とするものであり、その目的とするところは、従来のリン青銅合金に比較して、著しく耐摩耗性の優れたリン青銅合金を提供することにある。

次に本発明の詳細を述べる。

先ず、リン青銅合金中へ黒鉛を添加する場合、添加量として 10.0 % を越えると、特に鋳造法において溶湯の湯流性が悪くなり、健全な鋼物が得難くなるので 10.0 % 以下の範囲にすべきである。1.0 % 未満だと所望の潤滑効果が得られない。

また、Bi の添加量は 0.1 ~ 2.0 % とする。2.0 % をこえると、添加量に対して耐摩耗性

の顕著な改善効果は得られず、摺動材自身の強度が低下し、0.1 % 未満だと所望の潤滑効果は得られない。

また、Ti の添加は結晶粒微細化による強靭性向上の効果を得るためにも 0.1 % 以上添加することが必要である。

また、Ti は黒鉛と金属マトリックスとのぬれ性を改善する目的で添加するに効果がある。添加量が 2.0 % を越えると金属マトリックスに完全に固溶せず残存する。しかしながら、その添加量は黒鉛粒子の表面積に比例し、例えば平均粒径 250 μm (60 mesh) の黒鉛粒子を 6 % 添加した場合、Ti 0.6 ~ 0.8 % が好適範囲である。

Ti は大気中の溶浴温度 950 ℃ 程度で溶湯中及び大気中の酸素と化合し酸化チタンとなりその効果を消失するが、前記のごとく添加量が 0.8 % 以上であると黒鉛粒子表面層に炭化チタンとして析出するのみでなく金属マトリックス中に固溶せず残存することがあり、これが切削

加工時にバイトの割損や摺動材とした場合、相手材をステイク (かじり) することにもなるので、平均粒径 250 μm (60 mesh) の黒鉛に対し、0.8 % を越えて添加することは望ましくない。また、本発明のもう一つの発明においては、Cr、Si、Ce、La から選ばれる 2 種以上を 0.5 ~ 2.0 % 添加される。これらを含む金属としてミツシユメタル (MM) 等が用いられる。添加量が 0.5 % 未満であると所望の耐高温酸化性の効果が期待できず 2.0 % を越えると耐高温酸化性を低下させずに耐摩耗性を向上させることが不能となる。

例えば、Cu 中への Cr の溶解度限は 1070 ℃ で約 0.7 % でそれ以上であると粗大な Cr 化合物が多量に銅基体中に析出し所望の耐高温酸化の特性は得られない。

すなわち、2.0 % を越えることは極端な耐高温酸化の特性の低下になり適当でない。

また、黒鉛は摺動面上に面積比で 1.5 ~ 5.0 % 露出した状態において著しく耐摩耗性が向

上する。そして、黒鉛が摺動面上に露出しやすい形状として、溶状や鱗片状に対し塊状又は球状が適している。従来一般の黒鉛分散焼結合金においては、分散する黒鉛粒子は均一混合の目的から粒度分布や添加量に注意がはらわれておりかかる焼結法によれば粒径が $100\text{ }\mu\text{m}$ より小さい程すぐれているといわれている。一方、鋳造法では粒子径の大きいもの程すぐれている。

さらに、本発明の目的において黒鉛粒子に関する詳細について検討を行なつた結果、例えば6重量%の黒鉛粒子をその形状が溶状のもの鱗片状のものおよび塊状又は球状のものそれぞれを基合金浴湯中に分散し、鋳込んだ後鋳型壁面側を約2mm切削し、摺動面とした場合、摺動面積に対する黒鉛粒子露出部面積比は、溶状黒鉛粒子で13.1%、鱗片状黒鉛で14.7%、塊状(球状)黒鉛粒子では23.1%となり、塊状又は球状の黒鉛粒子は黒鉛露出面積が大となることが判明した。

一方、摺動特性試験の結果から、黒鉛露出面

積の大きさに比例した耐摩耗性が得られた。すなわち、摺動特性は黒鉛の添加量のみならず摺動面積に対する黒鉛粒子露出面積比に著しく影響を受け、それは黒鉛粒子の形状に深く関係し、鋳型壁面を切削し摺動面とする場合、溶状や鱗片状に比較し、塊状又は球状のものが良好であるということが判明した。

従つて、黒鉛粒子形状は塊状又は球状のものを使用し、摺動面積に対する黒鉛粒子露出面積は、15~50%とすることが望ましい。

以上、本発明の化学組成の合金により、高圧力下ですぐれた低摩擦係数で耐摩耗性が得られた。

本発明を一実施例により説明する。

先ず、市販鋼物用リン青銅合金地金各種(PB C In)を重量割合で94.2%を黒鉛製ルツボ中で溶解し、B₁ 1.5%, T₁ 0.8%を添加溶解した後、~~温度470℃~~に対して、自家製塊状黒鉛(-16~80 mesh)を~~1/2~~投入し攪拌分散をした。攪拌分散後、金型に注湯し、加圧鍛造

(600kg/cm²)して鋼塊を得た。

得られた鋼塊を金型壁面から約2mm切削し、摺動面としたところの試験片を切出し、相手材をSAE4620(HRC; 58~63)とし、寸法形状；外径35mm、巾8.15mm、面粗さ0.13~0.28μRMSの外周に面圧10~300kg/cm²で押し付け、摺動速度(周速)0.03m/sとし、乾式下(無給油状態)で摺動試験を行なつた。

同様の方法で市販鋼物用リン青銅合金地金(PB C In 2)のみの鋼塊及び市販鋼物用リン青銅合金地金各種に黒鉛のみを分散した鋼塊、B₁と黒鉛、さらにC₁とMn、S₁とMn及びCrとS₁とMnを添加分散した鋼塊それについて前記同様の比較試験を行なつた。結果を第1表に示した。

第1表

項目	化 学 組 成	摺動試験結果													
		Cu	Sn	P	S	B ₁	Mn	Cr	S ₁	Mn	P	T ₁	PV値 (kg/cm ²)	表面粗さ (μRMS)	露 出 面 積 (%)
1 成 分	市販鋼物用 合金(PB C In 2)	89.2	9.71	0.03	-	-	-	-	-	-	2.5	0.75	-	-	-
2 成 分	P B C In	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	0.5	4.5	0.31	4.8
3 成 分	P B C In + B ₁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	0.5	1.5	0.5	1.9
4 成 分	P B C In + Cr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	0.5	1.5	0.5	1.9
5 成 分	P B C In + S ₁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	0.5	1.5	0.5	1.9
6 成 分	P B C In + Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	0.5	1.5	0.5	1.9
7 成 分	P B C In + B ₁ + S ₁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	0.5	1.5	0.5	1.9
8 成 分	P B C In + Cr + S ₁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	0.5	1.5	0.5	1.9
9 成 分	P B C In + Cr + Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	0.5	1.5	0.5	1.9
10 成 分	P B C In + B ₁ + Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	0.5	1.5	0.5	1.9
11 成 分	P B C In + B ₁ + Cr + S ₁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	0.5	1.5	0.5	1.9
12 成 分	P B C In + Cr + Mn + S ₁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	0.5	1.5	0.5	1.9
13 成 分	P B C In + B ₁ + Cr + Mn + S ₁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	0.5	1.5	0.5	1.9

表1
セリカイト(75%)+ランタン(25%)
面圧100kg/cm², 摆速0.3m/s
表2
セリカイト(75%)+ランタン(25%)
面圧2.4kg/cm², 摆速0.3m/s

本発明合金は第1表からも明らかなように、
従来品中、市販銅物用リン青銅合金に対し、約
10倍の耐摩耗性を示した。そして、本発明の
B1添加合金は鉛の公害性を考慮し、無公害合
金を提供する目的から見出した合金であり、製
造工程における衛生管理面から有利であること
は勿論のこと、摺動材として使用された場合の
公害的問題も無くなつた。特にCr、Ni、M
n等添加材については、耐高温酸化性に優れ、
集電をともなう摺動集電材に使用した場合、優
れた耐摩耗性が得られることが確認できた。

また、本発明合金は低摩擦係数であり、摺動
温度も低いことから相手材を摩耗や損傷させな
い優れた特性を兼ね備えていることも判明した。

代理人弁理士 若林邦彦